

## THE TECHNOLOGY OF KETCHUP ENRICHED WITH SELENIUM

V. Prymenko

*Dnipro Faculty of Management and Business of Kyiv University of Culture*

A. Gelikh

*Sumy National Agrarian University*

M. Golovko, T. Golovko

*Kharkiv State University of Food Technology and Trade*

---

**Key words:**

*Technology  
Ketchup  
Selenium  
Selenium-protein dietary  
supplement  
Sauce  
Quality*

---

**Article history:**

Received 10.09.2020  
Received in revised form  
24.09.2020  
Accepted 08.10.2020

---

**Corresponding author:**

A. Gelikh

**E-mail:**

gelihsumy@gmail.com

---

**ABSTRACT**

The purposes of the article were to develop the ketchup technology using the organic Selenium compounds and to study the quality of such sauce. Selenium-protein dietary supplement (SPDS) “Neoselen”, ketchups made by classical production technology and enriched with selenium were selected as objects of the study. The technologies of SPDS “Syvoselen Plus” and “Neoselen” containing organic compounds of Se were developed.

At the article, the expediency of application of the developed SPDS in the food products’ technology (ketchup) was proved. The technology of ketchup “Selenovy” using the SPDS “Neoselen” was developed.

The evaluation of organoleptic quality indices of the developed sauce was carried out which proved the promising of their production by an expert method.

The microbiological parameters of sauce with SPDS during the standard validity periods (45 days) were investigated. SPDS “Neoselen” had a positive effect on microbiological quality indicators of the sauce that was proved by the same research results for sauce with and without the additive. Antagonistic influence of SPDS on the studied groups of pathogenic microorganisms was revealed. This additionally confirmed the expediency of use of SPDS in the technology of sauce.

The organoleptic, physical and chemical indicators of the developed product’s quality were investigated. Thus, ketchup “Selenovy” meets the requirements of regulatory and technical documentation (STB 1000-96). According to a complex quality index, an acceptable level of cost, patent protection and consumer satisfaction, the high index of competitive suitability of developed products was established: ketchup “Selenovy” obtained 91.62 units (max=100 units).

The obtained data form the basis for the practical implementation of Selenium-enriched ketchup production at restaurants and food processing enterprises.

---

**DOI:** 10.24263/2225-2924-2020-26-5-18

## ТЕХНОЛОГІЯ КЕТЧУПУ, ЗБАГАЧЕНОГО СЕЛЕНОМ

**В. Г. Применко**

*ВП «Дніпровський факультет менеджменту  
і бізнесу Київського університету культури»*

**А. О. Геліх**

*Сумський національний аграрний університет*

**М. П. Головко, Т. М. Головко**

*Харківський державний університет харчування та торгівлі*

*У статті розроблено технологію кетчупу, що містить сполуки органічного селену, та досліджено показники якості такого соусу. Як об'єкт дослідження обрано добавку дієтичну селен-білкову (ДДСБ) «Неоселен», кетчуп за класичною технологією виробництва та кетчуп збагачений селеном.*

*Обґрунтовано доцільність застосування ДДСБ «Неоселен», що містить органічні сполуки Se, в технології харчової продукції (кетчупу). Розроблено технологію кетчупу із використанням ДДСБ «Неоселен». Проведено оцінювання органолептичних показників якості розробленої соусної продукції експертним методом, що доводить перспективність її виробництва.*

*Досліджено мікробіологічні показники кетчупу із ДДСБ впродовж стандартних термінів придатності (45 діб). ДДСБ «Неоселен» має позитивний вплив на мікробіологічні показники якості соусу, що доведено однаковими результатами досліджень для соусу із добавкою та без неї. Виявлено антагоністичний вплив ДДСБ на досліджувані групи патогенних мікроорганізмів. Це додатково підтверджує доцільність використання ДДСБ у технології соусу.*

*Досліджено відповідність органолептичних, фізико-хімічних показників якості розробленої продукції. Розроблений кетчуп задовольняє вимоги нормативно-технічної документації (СТБ 1000-96). Встановлено високу перспективність розробленої продукції за комплексним показником якості, прийнятним рівнями собівартості, патентної захищеності та задоволення потреб споживачів. Так, кетчуп «Селеновий» має показник конкурентопридатності 91,62 од. (тах=100 од.).*

*Отримані дані складають основу для практичного впровадження технології виробництва кетчупу, збагаченого селеном, на підприємствах ресторанного господарства і харчової промисловості.*

**Ключові слова:** технологія, кетчуп, селен, добавки дієтичні селен-білкові, соус, якість.

**Постановка проблеми.** Дисбаланс нутрієнтного складу більшості сучасних продуктів харчування українців, постійний дефіцит незамінних факторів у раціонах та зміна структури харчування призводять до порушення процесів обміну в організмі, виникнення аліментарно залежних станів. З-поміж незамінних факторів харчування виділяють мінеральні сполуки, які, здебільшого, споживаються

людством у недостатній кількості. Серед особливо дефіцитних виділяють органічні сполуки селену — потужного канцеропротектора, регулятора обмінних процесів, антиоксиданта, антимуутагена. Тому актуальним напрямком наукових досліджень у галузі харчування є розробка та впровадження нового підходу до проектування рецептур харчових продуктів, збалансованих за нутрієнтним складом, особливо страв щоденного вжитку. До таких страв належать соуси.

Сучасний ринок соусів дуже різноманітний і гнучкий. Найпоширенішими на ринку України є такі різновиди, як гірчиця або гірчичний соус, майонез, кетчуп або томатний соус. Вони характеризуються високими споживчими властивостями, засвоюваністю, можливістю регулювання хімічного складу, харчової та біологічної цінності, калорійності, технологічних і функціональних властивостей.

Значний розвиток хімічної та харчової промисловостей спонукав до виникнення індустрії дієтичних добавок з метою збагачення продуктів вітамінами, мінеральними речовинами та іншими харчовими компонентами. Так, введення до складу добавок амінокислотних комплексів із селеном здатне підвищити опір організму захворюванням техногенного походження та покращити загальний стан здоров'я людини.

Збагачення харчової продукції білок-селеновими комплексами, що складають основу ДДСБ, — один із можливих варіантів одержання продукції оздоровчого призначення. ДДСБ може бути використана не тільки як джерело вищезгаданого нутрієнта, а також як емульгатор дисперсних систем, таких як кетчупи. Її введення до рецептури соусів не повинно негативно впливати на органолептичні показники їх якості, має підвищувати емульсійну стійкість, збільшувати вміст органічного селену, що й зумовлює актуальність означених досліджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання, пов'язані із науковим обґрунтуванням і розробкою технологій емульсійних продуктів оздоровчого та лікувально-профілактичного призначення, досліджувались провідними вітчизняними та зарубіжними вченими: Г. В. Дейниченком, Г. М. Постновим, Ф. Ф. Гладким, Т. В. Арутюнян, D. J. McClements, B. Ozturk, C. Chung, G. Smith, B. Degner та ін. [1—5].

Провідними вченими розроблено ряд технологій збагачених харчових продуктів емульсійного типу, зокрема соусів. Відомий спосіб отримання майонезу за допомогою ультразвуку. За показником дисперсності отриманий продукт не поступається приготуванню за традиційними технологіями. Реалізація цього способу дасть змогу підвищити якість готового продукту за рахунок використання ультразвукової обробки, знизити його собівартість, інтенсифікувати технологічний процес за рахунок одночасного поєднання процесів гомогенізації та емульгування [2]. Знайшла практичне застосування технологія маргарину та майонезу з використанням пророщених злаків [3].

Велика кількість публікацій присвячена закономірностям основних фізико-хімічних механізмів, що відповідають за стабільність соусів на основі емульсії [4; 5].

Науковцями знайдено ряд рішень проблеми компенсації аліментарної елементної залежності шляхом використання сировини рослинного походження (наприклад, водорості ламінарії), яка потребує часу на відновлення, певних умов вирощування, а головне, немає можливості корелювати вміст функціональних елементів у ній (йоду, селену тощо).

На відміну від вищезначеної сировини, ми пропонуємо варіант вирішення проблеми збагачення їжі есенціальним селеном шляхом використання ДДСБ «Неоселен», яка відрізняється від інших функціональних компонентів тим, що має регульовані мінеральні характеристики за рахунок повноцінного молочного білка, мінеральних речовин, має низьку собівартість і високу ефективність технологічного процесу її одержання [6]. Потенціал використання ДДСБ «Неоселен» розкрито в технології емульсій за типом «жир у воді» [7]. Нині науковий інтерес викликає можливість застосування ДДСБ в інших дисперсних системах, на кшталт кетчупу.

Сировинним інгредієнтам кетчупів притаманні високі харчові, смакові й дієтичні властивості. Клітковина і пектин м'якоті помідорів покращують перистальтику кишківника, зв'язують шкідливі речовини, які утворюються внаслідок порушення травлення. Наявний у плодах холін знижує вміст холестерину в крові, запобігає жировому переродженню печінки, підвищує імунні властивості організму, сприяє утворенню гемоглобіну. За рахунок високого вмісту калію, кальцію, заліза, фосфору, хлору, сірки, марганцю плоди томату нормалізують артеріальний тиск, підсилюють імунітет до збудників запалення легень (пневмококів), кишкових інфекцій (сальмонел), дизентерії. Фітонциди плодів затримують розвиток патогенних для людини мікроскопічних грибів [8]. Вищезначене і зумовлює актуальність розроблення технології кетчупу, збагаченого селеном.

**Мета статті:** розробка технології кетчупу, збагаченого сполуками органічного селену, та дослідження показників конкурентопридатності розробленого соусу.

**Матеріали і методи.** Органолептичні показники кетчупу оцінювали за 5-бальною шкалою. Контролювались такі показники: смак, запах, колір, консистенція, зовнішній вигляд, яким було присвоєно кількісне вираження в балах.

Активну кислотність дослідних і контрольних зразків кетчупу визначали потенціометричним методом за ГОСТ 25754-85. Масову частку вологи дослідних та контрольних зразків кетчупу — за ДСТУ 7621:2014. Кількість бактерій групи кишкових паличок (коліформні бактерій) — за ГОСТ 9225. Кількість бактерій групи *Salmonella* — за ДСТУ IDF 93A. Кількість бактерій групи *Listeria monocytogenes* — за ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ ISO 11290-2. Кількість бактерій групи *Staphylococcus aureus* — за ГОСТ 30347.

**Викладення основних результатів дослідження.** Предметом удосконалення було обрано продукт, який представляє собою гомогенну полідисперсну харчову систему, соус за типом кетчуп. Для опису технології виробництва кетчупу, збагаченого селеном, що містить добавку (ДДСБ) «Неоселен», нижче наведено технологічну схему його виготовлення (рис. 1).

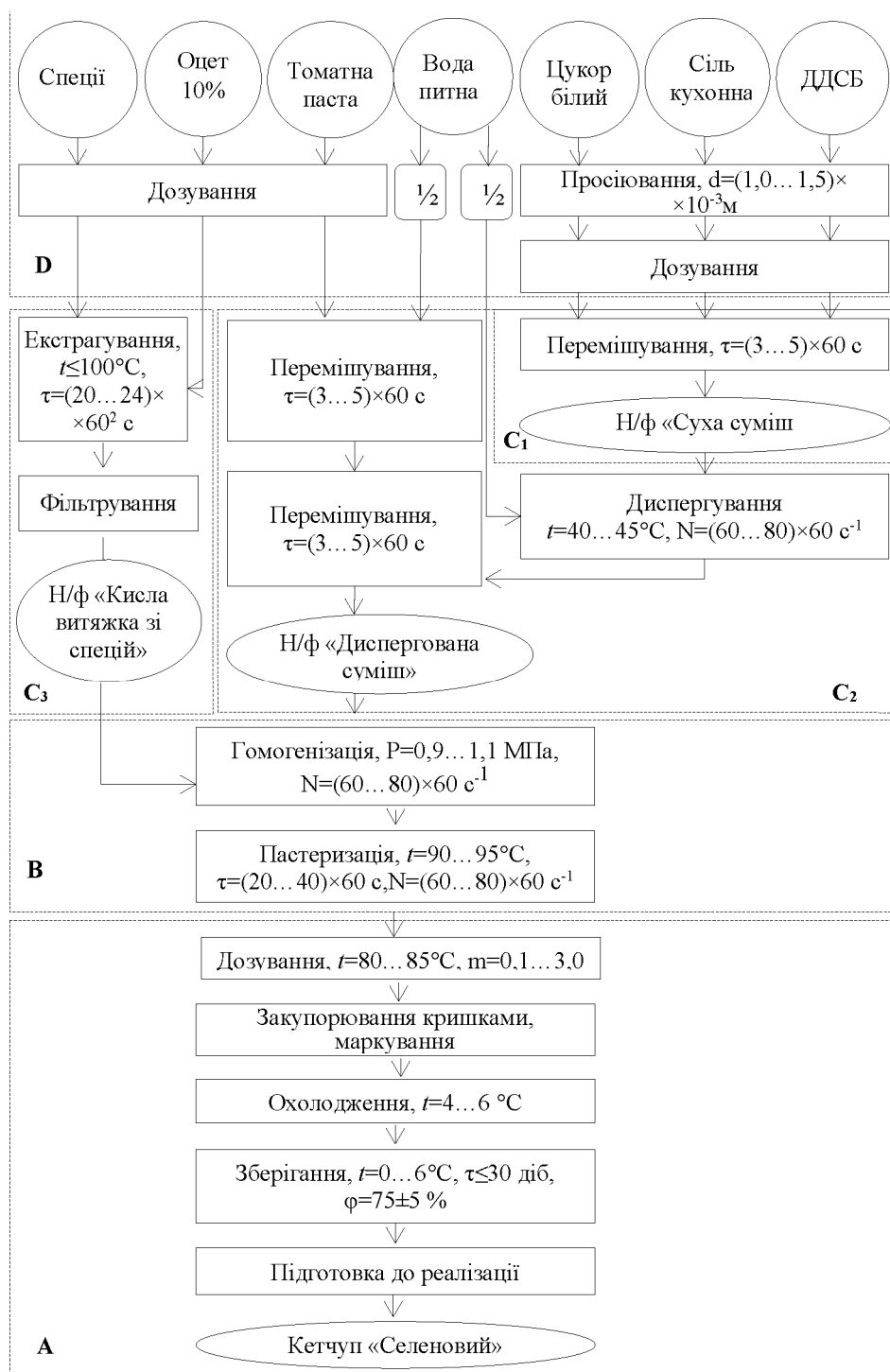


Рис. 1. Технологічна схема виробництва кетчупу «Селеновий»

Технологічна система одержання кетчупу «Селеновий» подана як цілісна система, в межах якої виділено підсистеми D, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, B, A. Цілі функціонування окремих підсистем наведено в табл. 1.

*Таблиця 1. Характеристика підсистем кетчупу «Селеновий»*

Позначення підсистеми	Найменування підсистеми	Мета функціонування підсистеми
A	Одержання кетчупу «Селеновий»	Підготовка до реалізації та одержання харчового продукту із заданими властивостями та складом
B	З'єднання компонентів і приготування соусу	Послідовне здійснення операцій з отримання напівпродукту: теплова обробка, формування його структурно-механічних властивостей, запобігання передчасному структуроутворенню в напівпродукті. Формування показників якості продукту
C <sub>1</sub>	Підготовка і технологічна обробка сипких інгредієнтів. 3 стадія	Приготування суміші сипких інгредієнтів до гідратації з подальшим диспергуванням
C <sub>2</sub>	Одержання полідисперсної емульсії	Приготування багатокомпонентної емульсії на основі томатної пасты і напівфабрикату «Суша суміш» диспергуванням
C <sub>3</sub>	Підготовка та механічна обробка смако-ароматичних речовин	Створення умов для повноцінної екстракції ароматичних і смакових речовин із сировини до напівфабрикату, зниження мікробіологічного обсіменіння
D	Підготовка компонентів	Дозування сипких інгредієнтів та їх просіювання

Функціонування підсистем скероване на одержання вихідного результату функціонування системи — отримання соусу. За показниками якості кетчуп «Селеновий» повинен відповідати вимогам СТБ 1000-96 (табл. 2).

*Таблиця 2. Органолептичні показники кетчупу «Селеновий»*

Назва показника	Характеристика продукту	
	Контроль (СТБ 1000-96)	Кетчуп «Селеновий»
Зовнішній вигляд	Однорідна протерта маса із суміші концентрованих томатних продуктів, з дрібними частинками прянощів	
Консистенція	Однорідна	
Смак і запах	Кисло-солодкий, помірно солоний, відповідний суміші використовуваних компонентів, без сторонніх присмаку і запаху	
Колір	Відповідний суміші використовуваних компонентів, що пройшли теплову обробку	

Застосування ДДСБ «Неоселен» у технології кетчупу не змінює органолептичних показників кінцевого продукту, розроблений соус не відрізняється від традиційного.

Було проведено сенсорний аналіз за класичною методикою балового визначення основних органолептичних дескрипторів (кольору, запаху, смаку, зовнішнього вигляду та консистенції). У ході аналізу встановлено, що розроблений соус володіє високими органолептичними показниками порівняно із контрольним зразком. Так, при інтерпретації даних у бальну форму досліджувана продукція отримала: кетчуп (контроль) — 4,23 бала, кетчуп «Селеновий» — 5,00 балів.

На рис. 2 графічно представлено органолептичні показники кетчупу «Селеновий» (рис. 2). Тож, введення до рецептури соусу ДДСБ «Неоселен» у кількостях, що відповідають половині добової потреби в селені, не впливає на його органолептичні показники. Це, у свою чергу, зумовлює його конкурентну спроможність на ринку аналогічної продукції та сприяє формуванню попиту на таку продукцію у потенційної аудиторії споживачів.

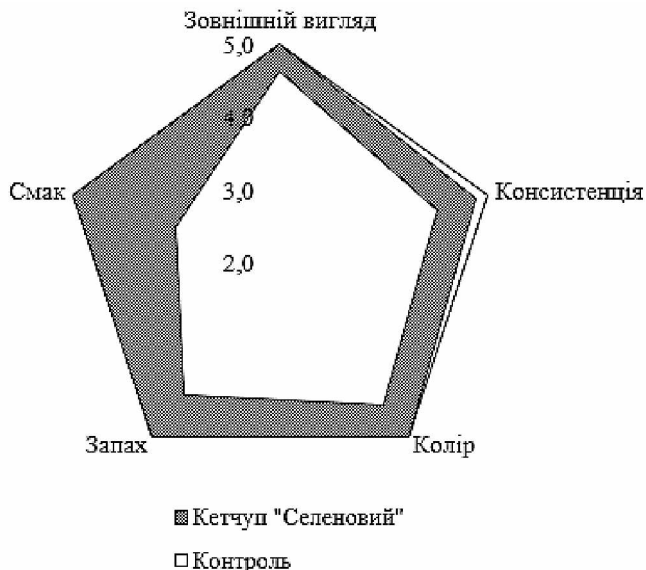


Рис. 2. Органолептичний профіль кетчупу із ДДСБ «Неоселен»

Фізико-хімічні показники якості кетчуп «Селеновий» наведені у табл. 3.

Таблиця 3. Фізико-хімічні показники якості кетчуп «Селеновий»

Найменування показників	Значення
Масова частка жиру, %	5,0±0,2
Масова частка вологи, %	30,0±0,5
Кислотність у перерахунку на оцтову кислоту, %	2,3±0,4
Масова частка розчинних сухих речовин, %	14,0±0,5
Масова частка 30-відсоткової томатної пасты, %	28,0±0,6
Масова частка селену, мкг/100 г,	105,0±0,5

У ході практичної реалізації у виробничих умовах технології кетчупу «Селенового» встановлено, що виробничий процес виготовлення кетчупу «Селенового» не потребує переобладнання традиційного машино-апаратного комплексу

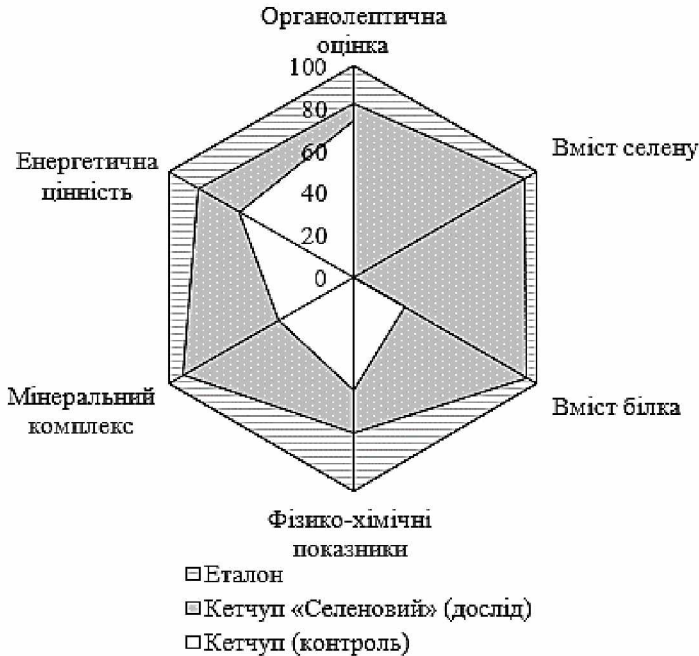
технологічного обладнання, тобто залучення додаткових капітальних інвестицій у виробництво цієї продукції.

Результати спостережень за зміною мікробіологічних показників якості зразків соусів під час їх зберігання наведені в табл. 4. ДДСБ «Неоселен» має позитивний вплив на мікробіологічні показники якості кетчупу, про що свідчать однакові результати досліджень для соусу із добавкою та без неї. ДДСБ чинить антагоністичний вплив на досліджувані групи патогенних мікроорганізмів. Це додатково підтверджує доцільність використання ДДСБ у технології кетчупу.

**Таблиця 4. Мікробіологічні показники кетчупу із ДДСБ «Неоселен» та контрольного зразка**

Найменування показника	Соуси із ДДСБ та контрольний зразок		
	Термін зберігання		
	1 день	1 тиждень	45 діб
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г	Не виявлені		
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 г	Не виявлені		
Дріжджі, КУО в 1 см <sup>3</sup>	менше ніж 1×10	1×10	1×10 <sup>2</sup>
Плісняві гриби, КУО в 1 см <sup>3</sup>	Не виявлені		

Відповідно до методики оцінки конкурентопридатності за М. І. Пересічним [9] проведено дослідження конкурентопридатності кетчупу із ДДСБ. Розраховані вихідні дані для побудови профілів якості соусів (рис. 3).



**Рис. 3. Профілі якості кетчупів**



Профіль якості кетчупу «Селеновий» із ДДСБ має більшу площу поверхні порівняно з контрольним зразком і наближаються до якості еталонного завдяки підвищеному вмісту мікроелементів (зокрема, селену), білків, харчових волокон, підвищеній енергетичній цінності.

Профілі чітко вказують на переваги розробленого кетчупу перед контрольним зразком: поліпшення оцінюваних показників знаходиться в інтервалі від 1,5 до 5 разів.

При визначенні приведенного показника рівня собівартості (РС) враховували його обернений вплив на конкурентопридатність продукції (РС-к). Комплексні показники конкурентопридатності соусу перевищують відповідні значення контролю і становлять для кетчупу «Селеновий» з ДДСБ «Неоселен» — 91,62 од., що відповідає високоперспективній продукції.

Результати розрахунку комплексного показника конкурентопридатності розробленого продукту наведено в табл. 5.

*Таблиця 5. Узагальнена оцінка конкурентопридатності нового кетчупу*

Показник	Коефіцієнт вагомості, <i>m</i> , од.	Еталон	Оцінка зразків кетчупу	
			Контроль	із ДДСБ «Неоселен» (дослід)
Комплексний показник якості	0,43	100,00	45,89	87,20
Рівень собівартості	0,24	100,00	100,00	51,33
Патентна захищеність	0,15	100,00	33,00	67,00
Рівень задоволення потреб споживачів	0,18	100,00	77,00	84,50
Комплексний показник конкурентопридатності, од.	—	100,00	53,61	91,62
Характеристика конкурентопридатності продукції	—	Високоперспективна продукція	Малоперспективна продукція	Високоперспективна продукція

За результатами проведених розрахунків показників конкурентопридатності, що наведені у табл. 5, побудовано модель конкурентопридатності розробленого продукту (рис. 4).

З рис. 3 та 4 видно, що кетчуп «Селеновий» з ДДСБ «Неоселен» є високоперспективною продукцією, яка має найвищий порівняно із контролем комплексний показник якості, економічно вигідний рівень собівартості, патентної захищеності та задоволення потреб споживачів. Контрольний зразок отримав низьке значення за комплексним показником якості. Це пояснюється тим, що соус-контроль взагалі не містить у своєму складі селену, а також у ньому майже відсутній білок порівняно із дослідним зразком кетчупу «Селенового».

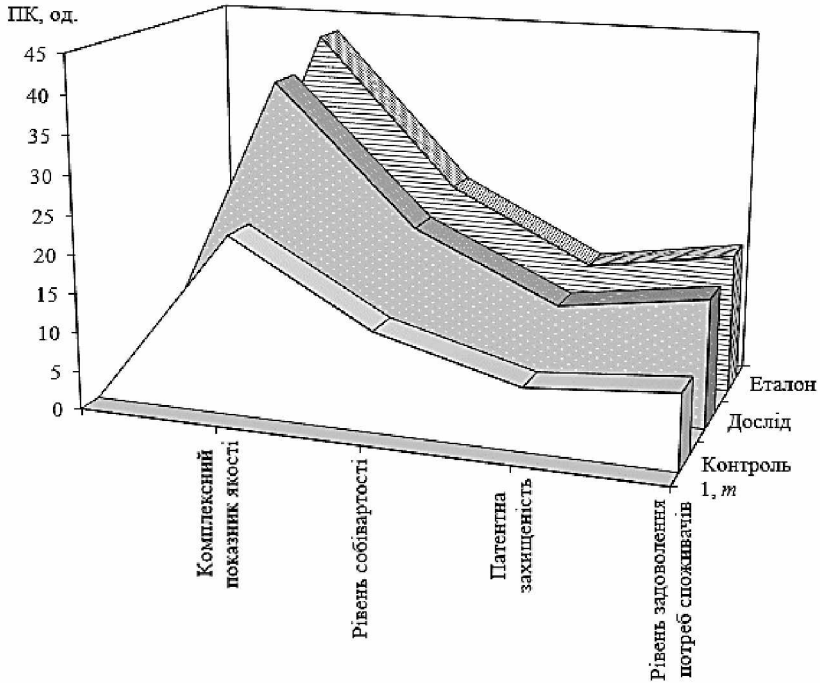


Рис. 4. Моделі конкурентопридатності кетчупів: ПК — показник конкурентопридатності, од.;  $m$  — вагомість  $i$ -го показника конкурентопридатності, од.

### Висновки

Застосування ДДСБ «Неоселен» у технології кетчупу є доцільним, оскільки дає змогу збагатити селеном готовий продукт, а також зменшити рівень його собівартості за рахунок заміни нею традиційних вартісних стабілізаторів та емульгаторів. Розроблена продукція є високоперспективною за комплексним показником якості, прийнятним рівнями собівартості, патентної захищеності та задоволення потреб споживачів. Отримані дані складають основу для практичного впровадження технології виробництва кетчупу, збагаченого селеном, на підприємствах ресторанного господарства і харчової промисловості.

### Література

1. Спосіб одержання майонезу «Еламіновий»: дек. патент на винахід 94267 Україна: МПК А23L 1/24 (2011.01) / Дейниченко Г. В., Колісниченко Т. О., Архіпова А. Д.; власник ХДУХТ. №200814915; заявл. 24.12.2008; опубл. 26.04.2011. Бюл. № 8.
2. Постнов Г. М., Червоний В. М., Василенко В. Ю. Інноваційний спосіб отримання майонезу. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарств і торгівлі: зб. наук. пр. Харків: ХДУХТ, 2014. Вип. 1 (19). С. 147—152.*
3. Арутюнян Т. В. Технологія маргарину та майонезу з використанням пророщених злаків: автореф. ... дис. канд. техн. наук: 05.18.06. Харків, 2014. 18 с.
4. Degner B. M., Chung C., Schlegel V., Hutkins R., McClements D. J. Factors Influencing the Freeze-Thaw Stability of Emulsion-Based Foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2014. Vol. 13, pp. 98—113.
5. Ozturk B., McClements D. J. Progress in natural emulsifiers for utilization in food emulsions. *Current Opinion in Food Science*. 2016. Vol. 7. P. 1—6.

6. Спосіб одержання біологічно активної добавки «Неоселен»: пат. на корисну модель 104883 Україна: МПК А 23 J 1/20, А 61 К 31/095 / Черевко О. І., Головка М. П., Применко В. Г., Головка Т. М.; власник ХДУХТ. № u201507794; заявл. 05.08.2015; опубл. 25.02.2016, Бюл. №4.

7. Головка М. П., Применко В. Г., Головка Т. М. Дослідження конкурентопридатності соусів емульсійного типу, збагачених на селен. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2015. № 5/11(77). С. 42—48.

8. Головка М. П., Применко В. Г., Багалій І. В. Розробка технології кетчупу, збагаченого на селен // Тези доп. XIII Всеукр. конф. молодих вчених та студентів з актуальних питань сучасної хімії з міжнародною участю, 19—21 трав. 2015 р. ДНУ ім. О. Гончара. Дніпропетровськ, 2015. С. 104—106.

9. Проектування закладів ресторанного господарства: навч. посіб.: [для вищ. навч. закл.] / [А. А. Мазаракі, М. І. Пересічний, С. Л. Шаповал та ін.]; за ред. А. А. Мазаракі. 2-ге вид., переробл. та допов. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010. 340 с.